

## Региональные перспективы управления возобновляемыми источниками энергии в России: концептуальные основы модернизации

**Сведения об авторе.** Ю. В. Ермолаева, мл. научный сотрудник Казанского федерального университета, научный сотрудник ФНИСЦ РАН.

**Аннотация.** В работе рассматриваются теоретические положения концепции управления возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ), ее принципиальное отличие от теории «горизонтального» управления углеводородными источниками сырья, зависящие от общественного и технологического уклада в развитии общества. Учтены глобальные тренды и российская трактовка в программе развития ВИЭ касательно регионов и сделаны предположения относительно перспектив горизонтального управления ВИЭ в России.

**Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии; ВИЭ; зеленая энергетика; горизонтальное управление; горизонтальные взаимодействия.

Современные футурологи, исследующие глобальные тренды в развитии человеческой культуры и технологий (Ф. Фукуяма, М. Каку, Э. Тоффлер, Д. Рифкин, Э. Валлерстайн, В. Бушуев, Р. Фюкс) уделяют значительное внимание энергетической составляющей, где «энергетические режимы определяют характер цивилизаций» [1; 2; 6]. Начало и концепция глобального плана ВИЭ положено Межправительственной группой экспертов по изменению климата при ООН, опубликованном в Париже в марте 2007 г. В его подготовке участвовали более 2 500 ученых более чем из 100 стран, его концепция впервые изменилась благодаря тезису, в котором закладывается уменьшение количества выбросов в соответствии с экономическими потребностями и энергетическими возможностями государств. Было установлено, что экономические преобразования в управлении энергетическим комплексом происходят тогда, когда новая общественная коммуникационная технология меняется совместно с новыми энергетическими системами и целями. Глобальный план развития ВИЭ сейчас – это демократизация и модернизация производства в соответствии с целями устойчивого развития и распределения энергии через создание большого количества мини-производителей небольших энергетических предприятий, т. е. максимальный упор на либерализацию рынка энергии ВИЭ [3; 4]. Новые формы коммуникации становятся средой для организации и управления более сложными процессами производства, благодаря новым мощным источникам энергии, которые стимулируют экономическую активность, заставляют экономику наращивать темпы. Дж. Рифкин и Э. Тоффлер выделяют три этапа или «волны» развития глобальных трендов в энергетической истории. По Дж. Рифкину, они являются «промышленными революциями», поскольку фундаментально меняют хозяйственную, и культурную составляющую общества.

*Первая промышленная революция* – происходит тогда, когда в промышленность внедряется использование энергии пара, появляется возможность тиражирования первых печатных материалов, нарастает стимул к массовой грамотности которое ведет к созданию бесплатных государственных школ. В 1890-м гг. это сподвигло к появлению образованной рабочей силы, усовершенствованных производств. Вырастают централизованные города, расширяются их инфраструктурные, экономические и энергетические потребности. Миграция направляется от периферии к центрам. *Вторая промышленная революция* происходит благодаря распространению железных дорог, появлением электрических средств коммуникации и совпадает с широким внедрением двигателя внутреннего сгорания. Электрификация производств открывает новую волну массового производства и товаров потребления. Нефтяная индустрия становится одним из новых центров добычи–распределения углеводородных ресурсов, которые становятся новыми концентрированными финансовыми точками, около которых выстраивается инфраструктура городов. Вместе с этим происходит распределение и децентрализация, разброс жилых территорий, которые задают цель объединить и расширить энергетические потоки, а также создать новые производства. *Третья промышленная революция* происходит уже на основе ВИЭ, распределенных технологий Интернета и автономных потоков второй волны децентрализации и ее преимуществ. Можно сказать, что накопленные на прошлых этапах ресурсы смогли вырасти с новыми технологиями, поставив своей главной задачей обрести независимость от предыдущих «благ» – менее экологически чистых углеводородов и централизованной схемы бюрократического аппарата крупных корпораций.

Основное направление развитие ВИЭ в мире – это переход от иерархической структуры (централизованной) экономического и энергетического управления к горизонтальной (генератор одновременно является единичным потребителем, обеспечивающий свои нужды, но имеющий право торговать или отдавать избыток энергии в общую сеть). Это означает, что важной становится роль экологии регионов, каждый из которых представляет собой «узел», связанный энергетическими, коммуникационными и транспортными системами. Подобно как и любой другой коммуникационной и энергетической инфраструктуре в развитии, стадии, или «столпы», по Рифкину, третьей промышленной революции должны закладываться одновременно, поскольку их функции взаимосвязаны и могут быть эффективны только во взаимодействии. В основе третьей промышленной революции, по Д. Рифкину, лежат пять столпов: 1) переход на возобновляемые источники энергии; 2) превращение всех зданий на каждом континенте в миниэлектростанции, вырабатывающие электроэнергию на месте ее потребления; 3) использование водородной и других альтернативных технологий; 4) использование интернет-технологии для превращения энергосистемы каждого континента в интеллектуальную электросеть, обеспечивающую распределение энергии, подобно распределению информации в Интернете (миллионы зданий, генерирующих небольшие количества энергии, могут отдавать излишки в электросеть и делиться ими с другими континентальными потребителями); 5) перевод автомобильного парка на электромобили с подзарядкой от сети или автомобили на топливных элементах, которые могут получать энергию от интеллектуальной континентальной электросети и отдавать избытки в сеть [1]. В новой концепции учитывается поступающая энергия, как финансовый поток, который можно распределять через энергетические фонды «с решением различных социальных и экономических проблем, из которого субсидируется модернизация определенных социальных институтов», главным вопросом становится рациональное и справедливое распределение приоритетов в соответствии с целями устойчивого развития.

Разнообразие и комплексный подход к установке ВИЭ позволит уменьшить количество отходов, так как мы сможем привести в соответствие типы и качество производимой энергии с растущим разнообразием потребностей.

Для федеральной структуры России, где энергетическая обеспеченность характерна для городских центров, и существуют проблемы с доставкой топлива в регионы автономии, принимая также во внимание климатические сложности, важен большой природный потенциал развития ВИЭ. Сейчас в РФ существуют оптовый, розничный и автономные рынки электроэнергии, где будет существовать ВИЭ внутри централизованной энергетической системы. Используется две основные экономические схемы: тендерная система и надбавка на основной тариф электроэнергии. Энергетические коммуникации, основанные на ресурсах и экономических целях прошли развитие от периферии, где наблюдалось сужение к центру, и его расширение; затем, при усложнении централизованных структур с новыми источниками энергии ВИЭ, периферии (регионы) снова играют главенствующую роль в концепциях производства энергии. Распределенный характер возобновляемых источников энергии требует сотрудничества, а не иерархической командной системы перераспределения ресурсов, что меняет модель социоэкономического взаимодействия; создается новая модель бизнеса в дополнение к традиционной модели, которая изменяется от одностороннего к двухстороннему управлению электроэнергией, появляются «индивидуальные энергетические менеджеры», новый аппарат управления – региональные сети. Изменяются инфраструктурные потоки развития, которые включают в себя как объекты физической и экономической инфраструктуры (газо- и нефтепроводы, линии электропередач, автомобильные и железные дороги, каналы СМИ), но также изменяется и социальные инфраструктуры (единые правила и нормы перемещения ресурсов и информации), инфраструктуру трансферта технологий и распространения инноваций

Отрасли строительства и обеспечение ВИЭ будут тесно взаимодействовать, и создавать уже не четко вертикальную, а горизонтальную сеть, поскольку хотя бы один из видов ВИЭ или их комбинация может быть использован в любой точке региона РФ. Они становятся ключевым противовесом крупным энергетическим компаниям, которые препятствуют реализации зеленого законодательства и политики экологически устойчивого развития на уровне государства. В данном сценарии производства компании должны отказаться от множества видов традиционного вертикального контроля над поставкой и передачей электроэнергии, чтобы стать, элементом электросети с участием множества небольших производителей энергии. В новой схеме энергетические и коммунальные компании на розничном рынке энергии приобретают намного более многозначимую роль. Они становятся индивидуальными менеджерами, в некоторой степени предпринимателями, важной единицей информационно-энергетической сети. Тогда коммунальные компании будут использовать по данной схеме совместное управление использованием компаниями энергии по всей цепочке создания стоимости энергии. В такой схеме в энергетическом финансировании участвуют все потребители = производители. Поступающую энергию, как финансовый поток, можно распределять через энергетические фонды «с решением различных социальных и экономических проблем, из которого субсидируется модернизация определенных социальных институтов», главным воп-

росом становится рациональное и справедливое распределение приоритетов. Распределенный характер возобновляемых источников энергии требует сотрудничества, а не иерархической командной системы перераспределения ресурсов. «Горизонтальное наращивание масштаба, обусловленное прямым взаимодействием, и ничтожные операционные издержки (если не считать доставки) позволяют кустарному производству конкурировать по цене с массовым производством» [1].

Особенно актуальным использование ВИЭ становится для компаний, чья репутация и брендинг с точки зрения экологии производства в больших объемах имеет существенный вес в количестве выбросов и использования природных ресурсов (собственно, все вышеперечисленные). Оптимизируясь за счет изменения программы энергоэффективности, они частично перераспределяют степень наносимого урона. Развивается корпоративный менеджмент управления ВИЭ, где обсуждаемыми вопросами становятся активы и места производства энергии (генерировать в рамках своей собственности или силами третьих корпораций), и становится важной экологическая ответственность и устойчивость поставщика. Определенно, корпорации-гиганты с мощным производством, но большим вкладом в загрязнение имеют финансовый приоритет над развивающимися стартапами производства ВИЭ, которым требуются вложения. Это как раз и есть стейкхолдеры третьего типа – их корпоративная этика и производство находятся как бы между интересами Второй и Третьей Волны). Но так или иначе, их декларативные или реальные интересы в рамках устойчивого развития корпорации совпадают и они создают сеть взаимодействий с ВИЭ корпорациями. Более того, обсуждаемый корпоративный инструмент закупки способен повлиять на изменение финансового портфеля ВИЭ на международной арене, сделав его виртуальной стандартизированной единицей купли и продажи.

В России проблемы модернизации регионов качественно различаются в зависимости от существующего природного, экономического и культурного капитала, что необходимо учитывать не только для планирования общей энергетической стратегии, но и разрабатывать отдельные локальные меры и инструменты энергетической поддержки, кроме тех, которые существуют как основные для розничного, оптового рынка и автономных систем.

В официальной стратегии развития энергетической политики России до 2035 года указано, что в 2009–2012 гг. возросла зависимость экономики России от ТЭК по его доле в экспорте (70 %), доходах федерального бюджета (50 %) и инвестициях (40 %), также признана необходимость переосмыслить экспортную политику как в области углеродного сырья, так и развивающихся мощностей ВИЭ, где планируется осуществить переход от стратегии экспортно-сырьевой модели к «стимулирующей инфраструктуре». Всего с 2014 по 2035 год выделяется три этапа, в первые два из которых планируется модернизировать существующую управленческую систему ТЭК до 2026 года, учитывая активное развитие углеродных комплексно-инфраструктур с упором на газовый сектор, а с 2026 (третий этап) осуществлять активный переход к «энергетике нового поколения, с опорой на высокоэффективное использование традиционных энергоресурсов и новых углеводородных и неуглеводородных источников энергии, развитие интеллектуальных энергетических систем». Четвертый – этап (2036–2050 гг.) выделен условным как прогнозируемый вариант технологического развития, где зависимость от углеродных ресурсов будет сведена к минимуму или может быть исключена. АЭС и большая гидроэнергетика рассматривается в энергетической стратегии как альтернативная возможность снижения добычи и экспорта нефти и повышения показателей доступности электроэнергии в регионах, в последнюю очередь учитывается потенциал малых ВИЭ. Также необходимо уделить внимание проблеме энергоизбыточных и энергодефицитных регионов [5].

На сегодняшний день определено 8 приоритетных направлений и 34 критические технологии, утвержденные Президентом РФ. Направление «Энергетика и энергосбережение» входит в их число. К критическим технологиям отнесены 6 технологических групп, направленных на повышение энергоэффективности и энергосбережения, среди которых:

- технологии новых и возобновляемых источников энергии;
- технологии атомной энергетики, ядерного топливного цикла, безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом;
- технологии водородной энергетики;
- технологии производства топлив и энергии из органического сырья;
- технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и потребления тепла и электроэнергии;
- технологии создания энергоэффективных двигателей и движителей для транспортных систем

Анализ энергетической стратегии до 2030 говорит прямо о ВИЭ как о дополнительной мере, к тому же, сильны традиционные стейкхолдеры в противовес тем, кто поддерживает ВИЭ. Соответственно, формируются два полярных сценария, которые диктуют разные схемы поддержки [5]:

• Первый – «энергоэффективность +»: модернизация существующей энергосистемы, углеродная энергетика, минимизацией ее негативных элементов (замещение нефти, сокращение выбросов CO<sub>2</sub> и так далее). Он мало ориентирован на реальное улучшение состояния ОС.

• Второй – «новая парадигма»: ВИЭ и иная архитектура сети, которая подразумевает первоочередное следование автономной генерации и разделения сложившихся ценовых зон оптового и розничного рынка.

«Слабые стороны» автономных регионов (техническое состояние сетей, доминирование экспортно-сырьевой модели, антагонизм центр/периферия, отсутствие плана ВИЭ в городах) пока перевешивают сильные стороны ((современная экономическая схема, самостоятельность регионов, улучшенная тендерная система с продвижением новых мощностей ВИЭ, экспертный капитал) как по масштабу своего влияния на общее состояние энергетики. Наибольшее значение слабых сторон в области ВИЭ – проблемы их реализации на удаленных территориях, планирование городов с учетом ВИЭ. Учитывая направленность экспортно-сырьевой модели экономики, систему связей импорта электрогенерации, наиболее вероятной останется схема развития «газ+ВИЭ» (но, поскольку использование ресурсов становится «локальным», для ряда территорий возможен иной набор).

### Литература

1. Рифкин Дж. Третья промышленная революция: как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом, 2014.

2. Тоффлер Э. Третья волна. – М. : АСТ, 2004.

3. Renewable Energy Policy network for the 21 century (REN 21)

4. National Renewable Energy Laboratory (2010) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.nrel.gov/docs/fy11osti/48948.pdf](http://www.nrel.gov/docs/fy11osti/48948.pdf).

5. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики»: распоряжение № 512-р от 3 апреля 2013 г.

6. Фюкс Р. Зеленая революция: экономический рост без ущерба для экологии. – М. : Альпина-нон-фикш, 2015.

**Yu. V. Yermolaeva,**

junior researcher, Kazan Federal University,  
Researcher of the FNISC RAS

### REGIONAL PERSPECTIVES OF MANAGEMENT OF RENEWABLE SOURCES OF ENERGY IN RUSSIA: CONCEPTUAL BASES OF MODERNIZATION

The theoretical concepts of the management of renewable energy sources (RES), its fundamental difference from the theory of “horizontal” management of hydrocarbon sources of raw materials, depending on the social and technological order in the development of society are considered in the work. Considered global trends and the Russian interpretation in the program of development of renewable energy in relation to the regions and made assumptions regarding the prospects of the horizontal management of RES in Russia.

**Key words:** renewable energy sources; RES; green energy; horizontal management; horizontal interactions.